

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-187298

(43)Date of publication of application : 03.07.1992

(51)Int.Cl. C02F 3/20  
C02F 3/06

(21)Application number : 02-319706

(71)Applicant : NISHI NIPPON JIYOKASOU KANRI  
CENTER:KK  
SANYO DENSHI KOGYO KK  
ISHII TAKESHI

(22)Date of filing : 21.11.1990

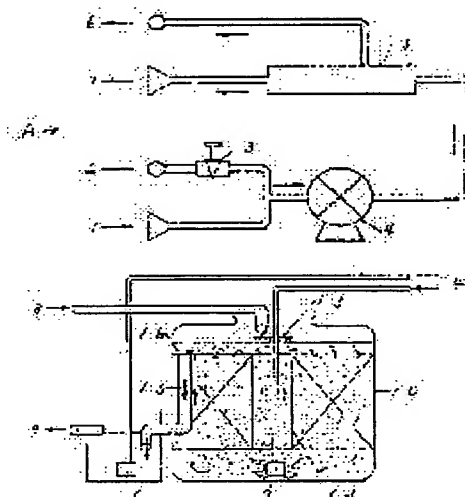
(72)Inventor : ISHII TAKESHI  
HAN KICHIJI  
TAKEUCHI SHIGEAKI  
YAMAZAKI SHINJIRO

## (54) PURIFYING TREATMENT OF SEWAGE BY USING FINE BUBBLE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To allow the efficient execution of a purifying treatment of sewage with a bio-oxidation effect by using a fine bubble generator which forms air as fine bubbles and mixes and dissolves the bubbles with and in the sewage.

CONSTITUTION: The sewage contg. org. materials is subjected to the purification treatment by the bio-oxidation effect of mainly the bacteria and protozoans. The air is made into the fine bubbles of  $\leq 100\mu$  diameter by using the fine bubble generator A consisting of a liquid suction port 1, a gas suction port 2, a gas quantity regulating valve 3, a pressurizing pump 4, a gas-liquid separating pipe 5, an excess gas outlet 6, and a gas outlet 7 for minute contained gas, etc., and are mixed and dissolved with and in the sewage of a contact aeration tank 10. Consequently, the time for treating the waste water in a bio-oxidation chamber is required to be shorter than the time with the conventional bubble generating system using air diffusion pipes and air diffusion plates and, therefore, only a shorter stagnation time in the bio-oxidation chamber is necessitated and the size of this chamber is reduced.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-187298

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>C 02 F 3/20  
3/06

識別記号

Z

庁内整理番号

7726-4D  
6647-4D

⑭ 公開 平成4年(1992)7月3日

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全8頁)

⑮ 発明の名称 微細気泡を用いた汚水の浄化処理方法

⑯ 特 願 平2-319706

⑰ 出 願 平2(1990)11月21日

⑱ 発 明 者 石 井 猛 岡山県岡山市湊操陽南山1360-3  
 ⑱ 発 明 者 繁 吉 次 岡山県玉野市宇野3丁目34-18  
 ⑱ 発 明 者 武 内 茂 明 岡山県倉敷市五日市411-9  
 ⑱ 発 明 者 山 崎 新 二 郎 岡山県岡山市郡2980-76  
 ⑲ 出 願 人 株式会社西日本浄化槽 岡山県岡山市当新田443番地の1  
 管理センター  
 ⑲ 出 願 人 山陽電子工業株式会社 岡山県岡山市長岡4番地73  
 ⑲ 出 願 人 石 井 猛 岡山県岡山市湊操陽南山1360-3

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

微細気泡を用いた汚水の浄化処理方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) 有機物質を含有する汚水を細菌類や原生動物を主体とした生物酸化作用による浄化処理を行う方法において、空気及び酸素をその直径が10.0  $\mu$ 以下の微細な気泡として、前記汚水に混合、溶解させる微細気泡発生装置を用いたことを特徴とする微細気泡を用いた汚水の浄化処理方法。

(2) 前記特許請求の範囲第1項記載の浄化処理方法を用いた汚水の浄化処理装置。

(3) 前記特許請求の範囲第1項記載の浄化処理方法において、沈殿槽を用いないことを特徴とする汚水の浄化処理方法。

(4) 前記特許請求の範囲第1項記載の浄化処理方法を用いた汚水の浄化処理装置。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

現在、汚水は、一般家庭の生活排水のみならず、

事業場等より排出され、水質汚濁の原因となっている。この汚水を浄化し、環境保全に役立つような種々の汚水処理が考えられてきた。この汚水処理において細菌類や原生動物等の微生物を主体とした生物処理がほとんどを占めている。また、この生物処理も大別すると、A) 酸素を必要とする好気性処理と、B) 酸素を必要としない嫌気性処理の2種類に別けられる。本発明は、一般家庭の泡末発生器を利用した風呂(通称、ジェットバス)等に用いられている微細気泡を用い、汚水をAの好気性処理で浄化する方法に関するものである。

〔従来の技術〕

従来の好気性処理は好気性微生物を主体とした生物酸化槽(通称、曝気槽)があり、この槽に空気を送風機により送り込み、槽内の微生物に酸素を与え、微生物の同化作用及び、異化作用により汚水中の有機物を酸化分解し、汚水を浄化するものであり、ほとんどの場合、送風機により散気管及び散気板を介し、気泡を小さくしたり、高速攪拌で気泡を細かく砕き、空気を送り込む方法が、

一般的に取られていた。しかしながら、これらの方法により発生させることができる気泡の大きさは、その直径が $1\text{mm} \sim 30\text{mm}$ のものを中心として、 $0.7\text{mm}$ 以上のものであった。

〔発明が解決しようとする課題〕

前記の方法では、供給する気泡が大きく、本願実施例に比較して、気泡を構成する気体の体積が同一の場合は、その表面積の和が小さく、それに加えて気泡単体の浮力が大きいために、短時間で水面上に浮上するので、酸素の溶解効率が著しく悪い。そのため、生物酸化槽へ供給する空気量が非常に多く必要となり、実際に必要とする空気量の30倍以上の空気を送る必要があり、大型の送風機による供給が必要となり、装置の大型化とともに運転経費も掛かり、経済的にも負担が大きかった。

また、一般の汚水は、比重が水より重い有機物質を多く含有しており、この有機物質と微生物を含んだフロクの比重も水より重い。そのため、生物酸化槽内に対流を起こさせる等して、微生物を含んだフロクの底部への沈殿を防止する必要がある。

- 3 -

とし、槽内に対流をおこさないで、全槽に十分な溶存酸素を供給し、もって、微生物を含んだフロクを底部へ沈殿することなく汚水を浄化する方法を提供するものである。

また、微細気泡を発生させる手段は、次の様な方法がある。

- 1) 特開 昭61-271019号公報や、同昭62-191031号公報に開示されるように、気体を加圧して液体に溶解させたのちに、アウトフィルターで減圧させることにより、微細な気泡を液体中に析出させる。
- 2) 高速で回転する羽根によって液体と気体をミキシングすることにより微細な気泡を液体中に発生させる。
- 3) エジェクターにより、気体と液体を混合することにより微細な気泡を液体中に発生させる。

これらの方法により発生させる気泡は、その形状が大小のものが入り混じって発生するが、30%以上の気体が直径 $100\mu$ 以下の微細気泡になるような装置を用いる必要がある。

- 5 -

た。

〔課題を解決するための手段〕

前記課題を解決するため、鋭意努力した結果、不要な多量の空気を送らないで生物酸化槽に十分な酸素を供給し、機能を果たし、しかも槽を小型化する方法を見出したのである。

即ち、本発明は、生物酸化槽に注入する気体を直径 $100\mu$ 以下の微細な気泡を用いて、汚水を浄化する方法を試みたものである。

前記のような微細な気泡は、その気体の体積の和が同一の場合には、従来技術である散気管又は、散気板式で発生させる気泡の表面積に比較して約2桁倍の表面積を持ち、またその微細気泡の浮力が小さいために、液体中における気泡の上昇速度が大変遅く、気液の接触時間が長くなり、その直径が $10\mu$ のものは、水深 $1\text{m}$ では約10分以上である。従ってこの微細気泡を多量に含有する液体は、白濁状態になり、気泡が液体全体に拡散混合してゆく性質を持つようになる。このため生物酸化槽に供給する空気量を従来の10分の1以下

- 4 -

この微細気泡を含有する率が高い程、好気性微生物による浄化作用の効率が良くなり、好ましくは、 $5 \sim 50\mu$ 以下の直径を有する率が高い程良い。以下、本発明を実施例にもとづいて詳細に説明する。

水質汚濁の原因は一般家庭の生活排水のみならず、事業場等より排出される汚水である。この汚水は、8、流入汚水として、10、生物酸化槽へ投入される。生物酸化槽では、微細気泡発生装置(第1図)を用い、直径 $5 \sim 15\mu$ の微細な気泡を発生させ、生物酸化槽に7、微細混合気体出口より吐出し、微細気泡発生装置を用いた生物酸化槽及び、散気式曝気装置を用いた生物酸化槽の浄化処理後の放流水の水質及び、生物酸化槽中の溶存酸素(DO)を表した表2、及び表2、中のDOの変化をグラフ3、とした第6図で示されるように常に溶存酸素濃度 $2\text{mg/l}$ 以上を保ち、好気的な雰囲気を保ち、適量の好気性微生物を混合した生物酸化槽中の溶液と汚水を混合し、好気性微生物により、汚水中の有機物を酸化分解させる。約

- 6 -

4～8時間この槽で滞留させ酸化分解を行わせ、生物酸化槽での処理を終了する。次に微生物を含んだフロックと処理水を沈殿分離または浮上分離し、澄澄な処理水を放流される。また、分離した微生物を含んだフロックは必要量のみ再び生物酸化槽へ返送させ、再び、浄化処理を行わせる。また、余ったものは余剰汚泥として、処理される。

#### 〔作用〕

本発明では、気泡が極微細であるため、気体であるが、液体のように全体に混合する性質があるため、容易に槽全体に拡散混合することが出来、短時間に溶存酸素を高めることが出来る。従って微生物の活動には、より多くの酸素を必要とする生物酸化槽で汚水処理する時間が、従来の散気管及び、散気板による気泡発生方式のものより短くて済むため、生物酸化槽での滞留時間も短くて済み、この槽を小型化することが出来る。そして、従来の容積で使用するならば、汚水量を数倍にあげて処理することも可能である。また、微細な気泡の性質により槽内全体へ拡散し、汚泥のフロッ

- 7 -

れ3.3ℓ/分及び、33ℓ/分であるため、微細気泡発生装置を用いたものは従来の散気式曝気のものに比べ、約10分の1の空気量である。生物酸化槽中の溶存酸素(DO)を表2、中のDOの変化をグラフとした第6図のように、常に2mg/ℓ以上のDOを保っており、この量で常に十分な酸素を与えることが出来る。また、微細気泡においては、槽下部より全体に拡散混合するため、殆ど対流しなくても槽全体に均一、均質に混合出来、溶存酸素も満遍なく供給出来るが、従来の方法は、対流させるための攪拌装置が必要であり、また、気泡が大きいと、真直上に向かって素速く上昇し槽の形状に相当注意しないと溶存酸素の不均一、不均質が起こる。また浄化の状態を表2、及び、表2、中のCOD濃度の変化をグラフ1、とした第4図、表2、中のBOD濃度の変化をグラフ2、とした第5図という結果となり、COD除去率、BOD除去率は全ての測定結果においていづれも微細気泡発生装置を用いたものは高い数値を示し、高性能な浄化が行われていることをうか

- 9 -

くに気泡が付着し易く、気泡が付着した汚泥のフロックの浮力を高め、生物酸化槽内で遊離しているものは、槽水面に浮上分離することが出来、生物酸化槽より浄化処理をして取り出す放流水に懸濁物質(通称、SS)の混入することを防止し、沈殿槽を設けなくても澄澄な処理水を得ることが出来る。従って、この性質を利用するならば、従来の沈殿槽を無くし、処理装置全体を小型化することも可能である。

#### 〔実施例〕

以下に実施例を上げて、本発明を説明する。

#### 実施例、

試験用の生物酸化槽として容積500ℓの接触曝気槽2基を用い、微細気泡発生装置を用いた生物酸化槽及び、散気式曝気装置を用いた生物酸化槽流入汚水とし、既設の合併処理浄化槽流入汚水の性状を示した表1、の汚水を用い、1.5㎡/日で流入を行った。

微細気泡発生装置を用いたもの1基と従来の散気式曝気のもの1基を使用した。空気量はそれぞれ

- 8 -

がわせている。

#### 〔発明の効果〕

好気性生物処理装置において生物酸化槽の占める割合は全体の約2分の1の大きさがあり、これが微細気泡発生装置を用いることにより、滞留時間が4～8時間と短くなるため、6分の1～4分の1の小型化が可能になり、処理装置全体の容積が約60%に縮小出来る。従って、土地高騰の折、処理施設設置面積も少なく済み、土地利用においても有効である。また空気量も10分の1でよいと、非常に小さい送風機でよく、省力化を実現した。今後、新設の小型合併浄化槽や、変則合併浄化槽等、各種の浄化槽や工場废水处理施設、下水道、し尿処理施設及びこれに類似する汚水処理施設等はもちろんのこと、既設においても、少し改造するだけで、数倍の処理量が可能となる。

従って、汚水処理への活用がおおいに期待出来るものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は微細気泡発生装置の概要を示す図であ

- 10 -

り、1、液体吸込口、2、気体吸込口、3、気体  
量調節弁、4、加圧ポンプ、5、気液分離管、6、  
余剰気体出口、7、微細混入気体出口である。

第2図は微細気泡発生装置を用いた生物酸化槽  
(接触曝気型)の縦断面の概要を示す図であり、1、  
液体吸込口、4、加圧ポンプ、7、微細混入気体  
出口、8、流入汚水、9、放流水、10、接触曝  
気槽、11、接触濾材、12、ドラフトチューブ、  
13、変流板、15、上澄水、16、移流口、で  
ある。

第3図は従来の散気式曝気を用いた生物酸化槽  
(接触曝気型)の縦断面の概要を示す図であり、8、  
流入汚水、9、放流水、10、接触曝気槽、11、  
接触濾材、12、ドラフトチューブ、13、変流  
板、14、散気管、15、上澄水、16、移流口、  
17、送風機(空気)である。

第4図はCOD除去率を示したグラフ1.である。

第5図はBOD除去率を示したグラフ2.である。

第6図はDOを示したグラフ3.である。

表1. 既設の合併処理浄化槽流入汚水の性状を示  
したもの

試料 No.	項目	定流入水 mg/l	試料 No.	項目	定流入水 mg/l
1	DO	-	5	DO	-
	COD	44.8		COD	37.8
	BOD	128.0		BOD	68.5
2	DO	-	6	DO	-
	COD	25.6		COD	41.3
	BOD	47.9		BOD	75.8
3	DO	-	合	DO	-
	COD	27.9		COD	210.8
	BOD	62.1		BOD	435.0
4	DO	-	早	DO	-
	COD	33.8		COD	35.1
	BOD	61.7		BOD	72.5

- 11 -

- 12 -

表2. 微細気泡発生装置を用いた生物酸化槽及び、  
散気式曝気装置を用いた生物酸化槽の浄化処理後  
の放流水の水質及び、生物酸化槽中の溶存酸素  
(DO)を表したもの

試料 No.	項目	定微細気泡 mg/l	除去率 %	定散気式曝気 mg/l	除去率 %
1	DO	2.6	-	1.7	-
	COD	8.1	82.0	10.1	77.5
	BOD	17.0	85.7	20.6	83.9
2	DO	6.4	-	5.5	-
	COD	1.4	94.5	12.2	52.3
	BOD	5.5	88.5	24.3	49.3
3	DO	6.3	-	4.0	-
	COD	3.7	86.7	11.4	58.1
	BOD	9.2	82.3	23.0	55.8
4	DO	9.6	-	3.0	-
	COD	1.8	84.3	7.4	77.8
	BOD	6.0	80.3	15.8	74.4
5	DO	4.0	-	4.0	-
	COD	5.9	84.4	8.6	77.2
	BOD	13.2	81.0	17.8	74.2
8	DO	3.1	-	1.1	-
	COD	3.2	92.3	6.7	83.8
	BOD	8.4	88.9	14.5	80.9
合	DO	32.0	-	19.3	-
	COD	24.2	534.2	58.4	427.7
	BOD	59.8	517.7	116.1	418.6
早	DO	6.3	-	3.2	-
	COD	4.0	89.0	9.4	71.3
	BOD	9.9	86.3	19.4	69.8

特許出願人 株式会社西日本浄化槽管理センター

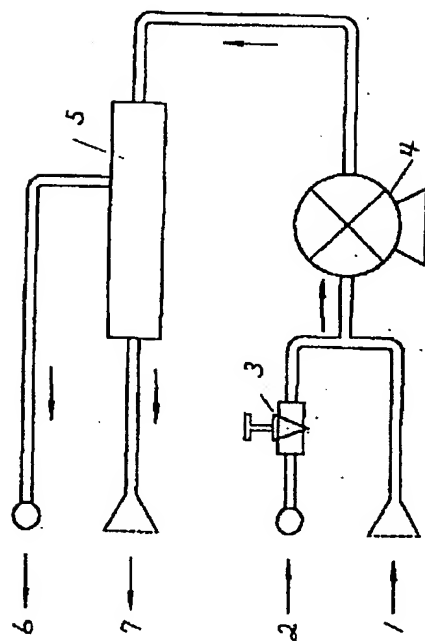
同 山陽電子工業株式会社

同 石井 猛

- 13 -

第 1 図

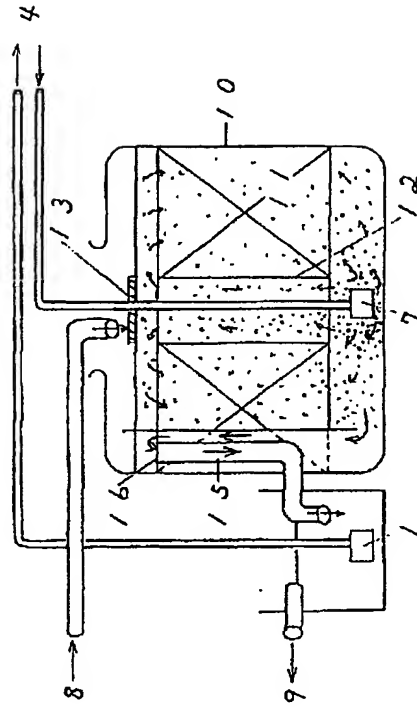
微生物発酵装置



- 1, 液体吸込口
- 2, 気体吸込口
- 3, 気体圧入口
- 4, 気体分離管
- 5, 余気体出口
- 6, 微生物体入口
- 7, 微生物体出口

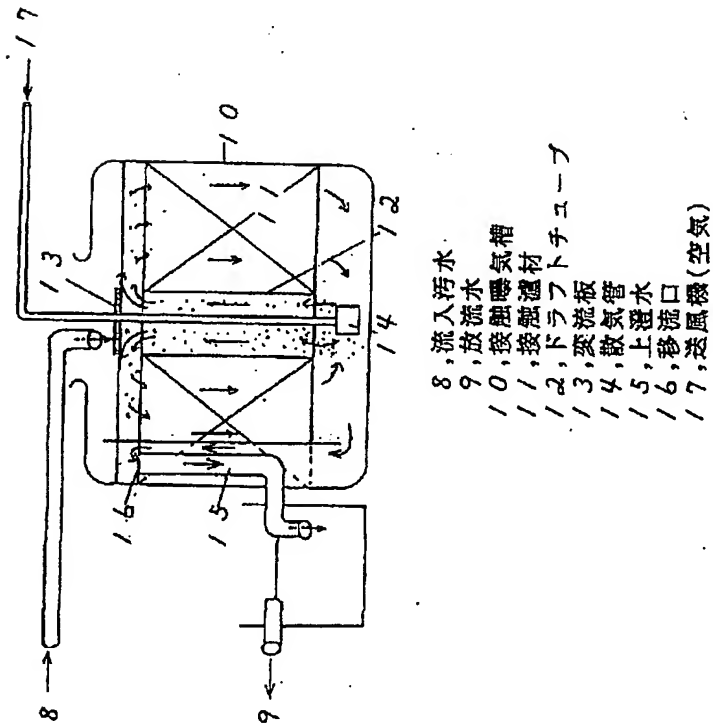
第 2 図

微生物発酵装置を用いた生物酸化槽

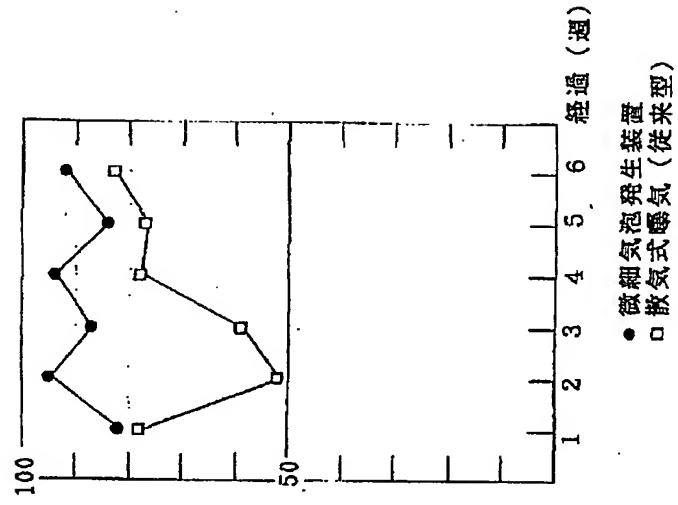


- 1, 液体吸込口
- 2, 気体吸込口
- 3, 気体圧入口
- 4, 気体分離管
- 5, 余気体出口
- 6, 微生物体入口
- 7, 微生物体出口
- 8, 流入汚水
- 9, 放流水
- 10, 接触曝気槽
- 11, 接触曝気材
- 12, ドラフトチューブ
- 13, 変流板
- 14, 上澄水
- 15, 移流口

第 3 図  
散気式曝気装置を用いた生物酸化槽



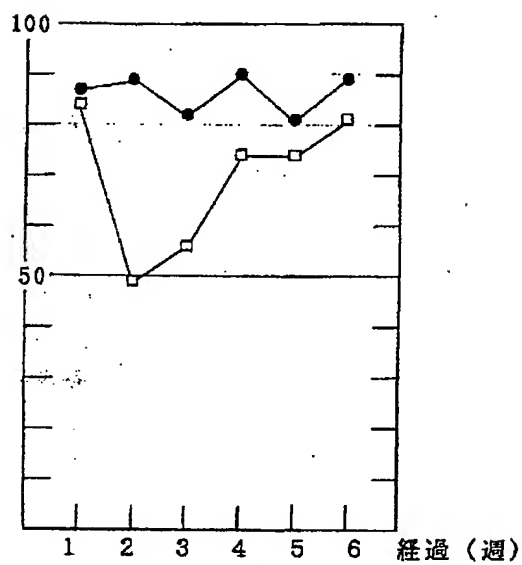
第 4 図  
グラフ 1. 化学的酸素要求量 (COD)  
COD 除去率 (%)





第 5 図

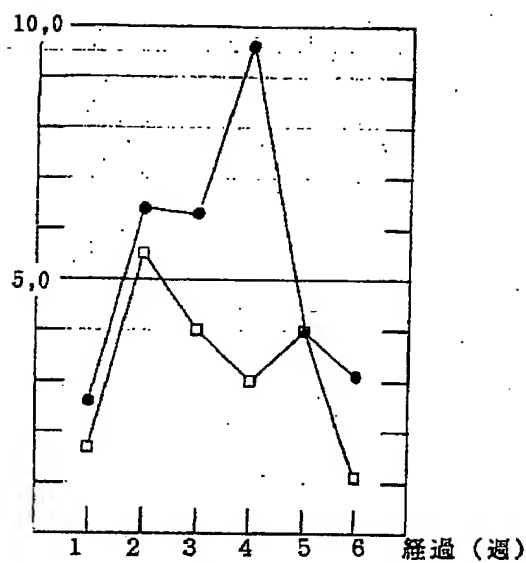
グラフ 2. 生物化学的酸素要求量 (BOD)  
BOD 除去率 (%)



● 微細気泡発生装置  
□ 散気式曝気 (従来型)

第 6 図

グラフ 3. 溶存酸素濃度 (DO)  
単位 (mg/l)



● 微細気泡発生装置  
□ 散気式曝気 (従来型)

手 続 補 正 書

平成 3 年 1 月 1 6 日

特許庁長官

殿

## 1. 事件の表示

平 2 - 3 1 9 7 0 6 号

## 2. 発明の名称

微細気泡を用いた汚水の浄化処理方法

## 3. 補正をする者

事件との関係

特許出願人

住 所 (居所)

岡山県岡山市長岡 4 番地 7 3

氏 名 (名称)

山陽電子工業株式会社

代表者

佐 藤 重 雄

## 4. 補正の対象

1) 明細書の特許請求の範囲の欄

2) 明細書の発明の詳細な説明の欄

## 5. 補正の内容

1) 明細書の特許請求の範囲を別紙のとおり  
訂正する。

2) 明細書第 2 頁第 1 9 行の「及び」を「又」

方 式  
審 査

## 別 紙

〔特許請求の範囲〕

(1) 有機物質を含有する汚水を細菌類や原生動物を主体とした生物酸化作用による浄化処理を行う方法において、空気をその直径が 100 μm 以下の微細な気泡として、前記汚水に混合、溶解させる微細気泡発生装置を用いたことを特徴とする微細気泡を用いた汚水の浄化処理方法。

(2) 前記特許請求の範囲第 1 項記載の浄化処理方法を用いた汚水の浄化処理装置。

(3) 前記特許請求の範囲第 1 項記載の浄化処理方法において、沈澱槽を用いないことを特徴とする汚水の浄化処理方法。

(4) 前期特許請求の範囲第 3 項記載の浄化処理方法を用いた汚水の浄化処理装置。

は」と訂正する。

3) 同第 4 頁第 1 6 行の「水深 1 m では」と「約 10 分以上」の間に「気泡が水中に留まる時間は」を加える。

4) 同第 5 頁第 9 行の「液体に溶解させたのちに、」を「液体吸込口より取り入れた液体に気体を溶解させたのちに、」と訂正する。

5) 同第 7 頁第 1 5 行の「及び」を「又は」と訂正する。

6) 同第 8 頁第 3 ~ 5 行の「生物酸化槽…懸濁物質」を「生物酸化槽の下部を経由して取り出す浄化処理をした放流水に懸濁物質」と訂正する。

以 上